

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-323268

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02B 17/08
G02B 27/00
G02F 1/1335
G03B 21/14
G03B 33/12

(21)Application number : 04-133799

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.05.1992

(72)Inventor : DEGUCHI MASAHARU

ARIKI YOSHIO

TSUNODA TAKASHI

YAMAZAKI FUTOSHI

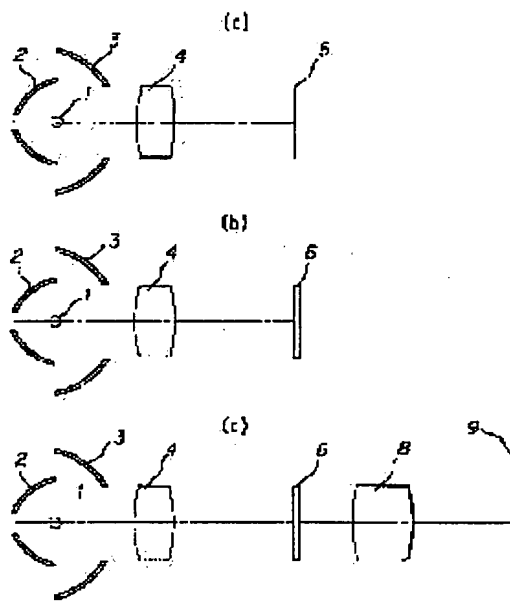
MARUYAMA TAKESUKE

(54) LIGHTING OPTICAL DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the lighting optical system which utilizes the light from a light source with high utilization efficiency and the liquid crystal display device which is bright and small in size and has good performance by using the lighting optical system.

CONSTITUTION: The lighting optical system is provided with a 1st concave mirror 2 which reflects light emitted by a light source 1 and directs it to an irradiated surface 5 and a 2nd concave mirror 3 which changes the direction of light, emitted by the light source and not reflected by the 1st concave mirror 2, so that the light is reflected by the concave mirror 2. The liquid crystal display device which uses the lighting optical system is provided with a microlens array, which consists of unit lens parts corresponding to the respective pixels of a pixel array of liquid crystal in the same array as the pixel array of liquid crystal, in contact with the surface of a liquid crystal display element on the side where the light emitted by the light source is made incident.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.10.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3151734
[Date of registration]	26.01.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	11-18529
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	24.11.1999
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3151734号
(P3151734)

(45) 発行日 平成13年 4 月 3 日 (2001. 4. 3)

(24) 登録日 平成13年 1 月 26 日 (2001. 1. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13 5 0 5
G 0 2 B 17/08		G 0 2 B 17/08 Z
27/00		G 0 3 B 21/14 A
G 0 2 F 1/13357		33/12
G 0 3 B 21/14		G 0 2 B 27/00 V

請求項の数 2 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平4-133799	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22) 出願日	平成 4 年 5 月 26 日 (1992. 5. 26)	(72) 発明者	出口 雅晴 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 映像メディア研究 所内
(65) 公開番号	特開平5-323268	(74) 代理人	100078134 弁理士 武 顯次郎
(43) 公開日	平成 5 年 12 月 7 日 (1993. 12. 7)		
審査請求日	平成 9 年 10 月 28 日 (1997. 10. 28)		
審判番号	平11-18529		
審判請求日	平成11年11月24日 (1999. 11. 24)		
		合議体	
		審判長	松本 邦夫
		審判官	田部 元史
		審判官	町田 光信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源ユニット及びこれを用いた表示装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一光軸上に、光源を挟んで、一方側に第 1 の凹面鏡が、他方側に第 2 の凹面鏡が夫々配列されてなる光源ユニットであって、

該第 1 の凹面鏡は、その反射面が該光軸上に第 1、第 2 の焦点を有する楕円面の一部をなして、これら 2 つの焦点のうちの該反射面側にある該第 1 の焦点の位置が略該光源の位置に設定され、

該第 2 の凹面鏡は、その反射面が該光源の位置を中心点とする球面の一部をなして、該反射面が該第 1 の凹面鏡の反射面と対向するように配置され、該球面の半径が該第 1 の凹面鏡の該第 1 の焦点の位置から該第 2 の焦点の位置までの距離よりも小さく設定され、

かつ該第 2 の凹面鏡には、上記光軸上に、該光源から出射されて直接該第 1 の凹面鏡に向かい、該第 1 の凹面鏡

2

で反射された光を通過させて該第 2 の焦点に集光させるとともに、該光源から出射されて直接該第 2 の凹面鏡に向かい、該第 2 の凹面鏡で反射され、次いで、該第 1 の凹面鏡で反射された光も通過させて該第 2 の焦点に集光させる開口部を設けたことを特徴とする光源ユニット。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光源ユニットと、レンズ群と、ライトバルブとを備え、該光源ユニットからの光を該レンズ群を介し該ライトバルブに照射して画像表示を行なうように構成したことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光源から出射される光が効率良く被照射面を明るく照らし、さらに被照射面に入射する光の角度の小さな、例えばライトバルブたる透

過型の液晶表示素子上に形成される光学像を照明するの
に好適な光源ユニット及びそれを用いた表示装置に関す
るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、照明光学系を用いる装置とし
て、各種照明装置あるいは表示装置等の開発が進んでい
る。例えば表示装置として、ライトバルブ上に光学的特
性の変化として映像信号に応じて形成される光学像を、
光源を含む照明光学系による照明光で照射し、この光学
像を直接見る直視型表示装置、あるいは光学像を投射レ
ンズによりスクリーン上に投射する投射型表示装置等が
開発されている。近年、こうした表示装置に用いられる
ライトバルブとして透過型の液晶表示素子を用いた液晶
表示装置が数多く提案されて来ており、さらに、こうした
液晶表示装置自体の小型化が進むとともに解像度等の
性能も急速に向上し、この種液晶表示素子を用いた表示
装置の小型・高性能化が進んでいる。

【0003】一方、上記したような表示装置あるいは照
明装置に用いられる照明光学系として、光源から出射し
た光を被照射面に効率良く集めることにより、被照射面
を明るく照らすようにした技術の開発も進んでいる。従
来提案されている液晶表示素子をライトバルブとして用
いた液晶表示装置等に使用される照明光学系として、例
えば、「フラットパネル・ディスプレイ'91」；日経
BP社（1990年発行）の202ページ図15に示さ
れているように、光源からの出射光を、被照射面である
液晶表示素子すなわち液晶パネルの方向に集める作用を
持つ凹面鏡を用いた構成のものがある。しかし、前記し
たような表示装置あるいは照明装置などの小型・高性能
化に伴ない、それに用いられる照明光学系のより一層の
小型・高性能化が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】照明光学系の小型・高
性能化のための条件のひとつとして、光源から出射され
る光を効率良く被照射面に集めることが挙げられる。す
なわち、光源の放射する全ての光のエネルギーに対する
被照射面上に照射される光のエネルギーの比率（以下、
光利用効率と呼ぶ）を高くすることにより、被照射面を
明るく照らすことが重要となる。一般に、照明光学系に
おいて、一定の距離に置かれたある一定の大きさを持つ
被照射面を明るくする方法としては、光利用効率を高く
すること以外に、照明光学系の高出力化が考えられる。
近年、上述したような照明装置あるいは表示
装置に用いられている光源としてメタルハライド、キセ
ノン、ハロゲン等の光源を用いたランプがあり、こうした
ランプの明るさ等の性能および寿命が改善されて来て
いる。しかし、さらに高出力化した場合には、発熱など
によるランプの寿命および該ランプを用いた装置の寿
命、大きさ等に影響するため、ランプの高出力化は難し
い。このため、照明光学系において光利用効率をできる

だけ高くすることで、被照射面を明るくすることが必要
である。

【0005】さらに、高性能な照明光学系の他の条件と
しては、被照射面の輝度むらの減少がある。すなわち、
例えば液晶表示装置等では、該装置に用いられる照明光
学系により生じる被照射面上の輝度むらが、そのまま画
像のむらとなり高性能な表示装置を得ることができなく
なってしまう。従って、そうした輝度むら等の少ない照
明光学系が必要である。

【0006】一方、照明光学系の小型・高性能化のもう
ひとつの条件は、光源を出射した光が被照射面に入射す
る角度を適性化することである。すなわち、例えば、被
照射面が前記液晶表示素子であった場合には、液晶の特
性は該液晶に入射する光の角度に影響されるため、でき
る限り同じ角度で光が入射する必要がある。また、照明
光学系で液晶以外のダイクロイックミラー等の光を反
射、分光させるもの、あるいは、マイクロレンズ、ファ
イバー等の光学部品を照射する場合も、各部品の特性は
該部品に入射する光の角度に影響されるため、それぞれ
の部品および仕様に合わせて光の入射角度を適性化して
やる必要があり、多くの場合それは、できる限り同じ角
度で光が入射した方がよい。

【0007】以上のように、照明光学系の小型・高性能
化には光利用効率を高くすること、被照射面上の輝度む
らを少なくすること、さらに被照射面への光の入射角度
をそろえること、及びこうした照明光学系全体が小型で
あることが条件となる。

【0008】一般に、照明光学系において、光利用効率
を高くするためには、光源を小型化すること、および光
源から出射した光をレンズ等により被照射面に集光する
ことが考えられる。

【0009】光源を小型化することは光源を点光源に近
付けることであり、その方法としては、ランプなどの発
光部分すなわち光源自体の小型化と、光源の大きさは変
えずに、該光源を用いる光源ユニットを大型化すること
により相対的に光源を小型化することの2つがある。し
かし、光源自体を小型化すると、同じ出力であった場合
には発熱等により光源の寿命が短くなるなどの問題が生
じ、大幅に小型化することは難しい。また、光源を用い
る光源ユニット全体を大型化して、相対的に光源を小型
化するには、照明光学系の構成要素や被照射面が相
対的に大型化することになり、小型な照明光学系および
表示装置等を得ることができない。このため、光源ユニ
ットを相対的に大きくすることにも限界がある。

【0010】一方、光利用効率を高くするために光源か
ら出射した光をレンズ等により被照射面に集光させよう
とした場合、後述するように、被照射面への光の入射角
度がきつくなったり、被照射面で輝度むら等を生じ好
ましく無い。このことから、従来、レンズ等により被照
射面に集光させることにも限界があった。

【0011】従って、本発明の目的は、こうした従来の問題点を解決し、光源からの光の利用効率が高く、かつ小型・高性能な光源ユニット及びそれを用いてなる表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、同一光軸上に、光源を挟んで、一方側に第1の凹面鏡が、他方側に第2の凹面鏡が夫々配列されてなる光源ユニットであって、該第1の凹面鏡は、その反射面が該光軸上に第1、第2の焦点を有する楕円面の一部をなして、これら2つの焦点のうちの該反射面側にある該第1の焦点の位置が略該光源の位置に設定され、該第2の凹面鏡は、その反射面が該光源の位置を中心点とする球面の一部をなして、該反射面が該第1の凹面鏡の反射面と対向するように配置され、その球面の半径が該第1の凹面鏡の該第1の焦点の位置から該第2の焦点の位置までの距離よりも小さく設定され、かつ該第2の凹面鏡には、上記光軸上に、該光源から出射されて直接該第1の凹面鏡に向かい、該第1の凹面鏡で反射された光を通過させて該第2の焦点に集光させるとともに、該光源から出射されて直接該第2の凹面鏡に向かい、該第2の凹面鏡で反射され、次いで、該第1の凹面鏡で反射された光も通過させて該第2の焦点に集光させる開口部を設けた構成とするものである。

【0013】

【作用】次に、本発明による作用について説明する。図1は、本発明による光源ユニット及びこれを用いた表示装置の原理断面図を示したものである。

【0014】図1の(a)は、本発明による光源ユニットの原理断面図を示しており、光源1から出射した光は、第1の凹面鏡2である反射鏡で反射されるか、あるいは光源1から出射した光の一部は第1の凹面鏡2で反射されることなく、集光レンズ群4の方向へ向かう。これらの光の内、その一部は図に示す様に設けられた第1の凹面鏡2で反射されない光の方向を、該第1の凹面鏡2で反射するように変える手段としての第2の凹面鏡3で反射され、また他の光は第2の凹面鏡3で反射されることなく、そのまま集光レンズ群4の方向に向かう。最終的に上記第2の凹面鏡3を経由した光も、集光レンズ群4を通過後被照射面5に照射される。なお、本発明における光源ユニットにおいて、第2の凹面鏡3の作用は集光レンズ群4が無い場合にも有効である。

【0015】図1の(b)は、本発明による光源ユニットを用いた直視型表示装置の原理断面図を示しており、図1の(a)の如き照明光学系により、例えば液晶表示素子であるようなライトバルブ6を照射する。該ライトバルブ6は、光学特性の変化として、映像信号に応じて光学像を形成する作用を有しており、本装置はライトバルブ6の画像を直視するものである。

【0016】また、図1の(c)は、本発明による光源

ユニットを用いた投射型表示装置の原理断面図を表しており、上記図1の(b)に示したライトバルブ6による像を、投射レンズ8により拡大してスクリーン9上に投射するものである。

【0017】次に、本発明による具体的作用について、説明する。前述のように、光源ユニットの小型・高性能化には、光源を小型化することが有効である。これを図2により説明する。

【0018】図2は、光源ユニット以外の照明光学系を1枚の薄肉レンズとして代表させて照明光学系を模式的に表したものである。図2の(a)、(b)は、光源が点光源である場合を示し、図2の(c)、(d)は、ある大きさを持つ光源として、光源を線光源で示したものである。

【0019】図2の(a)に示すように、光源が点光源11であった場合には、該点光源11を出射した光の内、薄肉レンズ10に入射した光は該薄肉レンズ10により完全アフォーカル光とすることができ、これにより、少なくとも薄肉レンズ10を通過し被照射面5に入射する光は、全て被照射面5に垂直に入射することとなる。また、図2の(b)は図2の(a)の状態より、点光源11を薄肉レンズ10から離れた場合である。この図に示すように、点光源11を薄肉レンズ10から離れた場合には、点光源11を出射した光が薄肉レンズ10を通過してある点で集光することになる。この場合には、少なくとも該薄肉レンズ10に入射した光を全て被照射面5に集めることができるが、図に示すように、図2の(a)に示した光の状態からずれ、被照射面5にある角度 θ を持って入射することとなる。図2の(a)に示したものでは $\theta = 0$ となる。従って、被照射面5に入射する光の角度 θ を0にしたい場合には、図2の(a)に示すようにすることが望まれる。

【0020】一方、図2の(c)は図2の(a)の光源がある長さを持った場合を示している。この図に示す線光源12は、点光源の集まりと考えられる。この線光源12の中央の点光源から出射した光が図2(a)の状態であるとする、図2の(c)の破線で示した光路となり、また、線光源12の薄肉レンズ10から最も離れた先端における点光源の光は図2の(b)に示す状態となり、図2の(c)の実線で示す光路となる。さらに、線光源12の薄肉レンズ10に最も近い端における点光源の光は、図2の(c)で一点鎖線で示す光路となる。また、図2の(d)は、図2の(c)における線光源12を薄肉レンズ(10)から離れた状態を示している。これらの図から明らかな様に、光源がある大きさを持つと、様々な点光源の光が被照射面に入射することになる。従って、光源から出射する光の総エネルギーが等しいとすると、光源が大きくなることにより、光源からの光が拡散して出射することになり、その結果、光利用効率及び光の入射する角度が悪化することになる。

【0021】次に、さらにこのことを実際の光源ユニットとして凹面鏡を用いたもので説明する。図3は、凹面鏡として、断面が放物形状となっている放物面鏡による光の反射状態を示したものである。

【0022】図3の(a)は、光源が点光源11である場合を示している。図に示すように、点光源11を放物面鏡13の焦点位置に置いた場合には、点光源11を出射し放物面鏡13で反射した光は、該放物面鏡13の中心軸すなわち光軸に対し平行に進む。従って、図2の(a)に示した状態と等価な光源ユニットとなる。

【0023】また、図3の(b)は、光源が線光源12の場合を示しており、図に示すように線光源12の中央の点を放物面鏡13の焦点位置になるように配置しており、この線光源12の中央の点光源から出射した光は、図3の(b)の破線で示した光路となる。これに対し、線光源12の両端における点光源からの光は、中央の点光源から出射した光と別の光路を通り、これにより放物面鏡13反射面上の1点からは、ある角度 ψ を持った光線の束すなわち光束が出ていくことになる。従って、図3の(b)は、図2の(c)と等価な光源ユニットとなる。

【0024】以上のことから、ほぼ同等な光のエネルギーを放射する光源では、できる限り小さい方、すなわち点光源に近い方が、光利用効率および被照射面への光入射角度の点で有利である。

【0025】一方、前述したように、光源の小型化としては、光源自体の小型化の他に、該光源を用いる系の拡大により、相対的に光源を小型化させる方法がある。光源自体の小型化は、前述したように、光源の寿命が短くなる等の問題があり困難である。そこで、相対的に光源を小型化することについてを、次に説明する。

【0026】図4は、光源の大きさはそのまま、光学系として上記放物面鏡13を大きくした場合を、そうでない場合と対比して表している。図4の(b)に示すように、被照射面5を含め放物面鏡13等の照明光学系を図4の(a)よりも拡大することによって、放物面鏡13反射面上の1点からの光束の角度 ψ は小さくなり、これにより拡大した放物面鏡13による反射光は、拡大した被照射面5に小さい角度で入射するとともに光利用効率も良くなる。しかし、系全体を拡大することにより小型化が達成できなくなるという問題が生じる。

【0027】従って、光源を小型化することが光利用効率および被照射面への光の入射角度の点で有利であるが、光源の寿命が短くなる、あるいは、光源ユニット全体が大型化するなどの問題が生じ、光源ユニットおよびこれを用いた表示装置の小型・高性能化を達成することが困難となる。

【0028】一方、これに対し、光源の大きさをそのままとして、光利用効率を上げるために、レンズ等により光源からの光を被照射面上に集光させた場合には、前記

図2の(b)もしくは図2の(d)の関係と等価になり、やはり被照射面5への光の入射角度が悪化することとなる。

【0029】一般に、光源と凹面鏡、レンズ等の光学系では、多くの光を小さい被照射面5上に集めるためには、その光源の像を被照射面5近傍に結像させるのが良く、この時光利用効率はほぼ最大となる。しかしその場合には、図5の(b)に示すように、光源の像を被照射面5近傍に結像させない図5の(a)場合よりも被照射面5への入射角度が大きくなってしまふ。

【0030】さらに、光源の像を被照射面近傍に像の結像倍率を被照射面の大きさに合わせて結像させた場合には、光源自身に輝度むらや影があった場合、それらのむらがそのまま被照射面に反映され、結局、被照射面上の輝度むらとなって好ましくない。

【0031】以上述べたように、従来の光源ユニットとして、単一の凹面鏡とレンズによる組合せでは、光利用率を大きくすると被照射面への光の入射角度がきつくなり、さらに、被照射面の輝度むらが増加するという傾向にあり、それを補正しようとした場合には光源ユニットおよびこれを用いた表示装置全体が大型化することになり、小型・高性能化には限界があった。

【0032】また、単一の凹面鏡とレンズを組合せた照明光学系では、大きく分けて光源を出射し凹面鏡で反射した後に被照射面に向かう光と、該凹面鏡で反射しない光とがあった。図6にその状態を示す。

【0033】図6に示した構成においては、凹面鏡14で反射した光のほとんどを被照射面5に入射するようにした場合でも、光源1より出射して凹面鏡14で反射しない光(以降、直接光と呼ぶ)は、直接被照射面5の方向に放射され、図6に示す一部の直接入射光15の光しか被照射面5に入射せず、そのため、特に被照射面5が凹面鏡14に比較して小さい場合には、直接光のほとんどの部分を被照射面5への照射に使用していないことになる。

【0034】上記直接光を凹面鏡等で反射させるため、凹面鏡を拡大したり、光源を覆う方向に形状を曲げたりすると、前述のように被照射面への光の入射角度がきつくなったり、全体が大型化する等の問題となり、小型・高性能な光源ユニットを得られなくなってしまう。

【0035】そこで、本発明では、上記直接光を、被照射面への光の入射角度をきつくすることなく被照射面に入射させ、これにより光利用効率を高くするようにしている。図7は、本発明の光源ユニットにおける第2の凹面鏡3による光の反射状態を示している。

【0036】図7に示す第1の凹面鏡2は、該第1の凹面鏡2で反射する光のほとんどを被照射面5に入射させる作用を有し、また第2の凹面鏡3は、前記図6に示したような構成においては光源1を出射し第1の凹面鏡2で反射していなかった直接光の一部を、該第2の凹面鏡

3で反射することにより光源1の方向へ再び戻す作用を有している。従って、第2の凹面鏡3で反射された光は、ほとんど再び光源1に戻って再び光源1から出射することになり、これも第1の凹面鏡2で反射されて照射面5に入射されることになる。これにより、光源1を出射し第1の凹面鏡2で反射する光のエネルギーが増えることになり、光の利用効率を高くすることができる。このとき、第2の凹面鏡3以外の構成を変えていないため、被照射面5に入射する光の状態を変えずに光のエネルギーのみを増やすことになり、被照射面5に入射する光の角度はほとんど変わることが無い。

【0037】従って、本発明によれば、従来に較べ被照射面に入射する光の角度を悪化させずに光利用効率を高くすることができ、また反対に光利用効率を従来と同等とすれば、凹面鏡の反射面を小さくするなどして被照射面に入射する光の角度を緩くすることができ、光源ユニットおよびこれを用いた表示装置の小型・高性能化に有効である。

【0038】

【実施例】以下、本発明を図示した各実施例によって説明する。図8は本発明による光源ユニットの第1実施例を示す断面図である。図8において、光源1は、例えばメタルハライド、キセノン、ハロゲン等を用いたランプであり、18は前記第1の凹面鏡2に対応した楕円面鏡であり、16は図7での第2の凹面鏡3に対応した球面鏡であり、5は被照射面である。

【0039】同図において、光源1は楕円面鏡18の頂点側の楕円第1焦点位置近傍に置かれ、これにより、光源1において楕円面鏡18の頂点側の楕円第1焦点位置近傍から出射し、楕円面鏡18により反射された光は、楕円面鏡18の光源1を設けた焦点とは反対側の焦点である楕円第2焦点19の近傍に集光される。一方、光源1から出射して楕円面鏡18で反射されずに球面鏡（第2の凹面鏡）16に入射した光は、球面鏡16により反射され、再び光源1の方向に戻り、光源1を通過して楕円面鏡18で反射され、従って、楕円第2焦点19の近傍に集光される。これにより、従来直接光として被照射面5の照射に寄与していなかった光を被照射面5の照射に用いることができ、これにより、光利用効率の良い光源ユニットを得ることができる。また、この実施例においては、図8から明らかなように、楕円面鏡18の楕円第2焦点19が光源1から球面鏡16よりも離れた位置にあり、従って、球面鏡16の半径は、楕円面鏡18の楕円第1焦点の位置（即ち、光源1の位置）から楕円第2焦点19の位置までの距離よりも小さい。

【0040】図9は、上記球面鏡（第2の凹面鏡）16の一例を示す斜視図である。同図に示した球面鏡16は、光の通過する円形の出射窓17を有しており、光源1より出射して楕円面鏡18により反射された光と、光源1から出射して球面鏡16で反射されない光（直接

光）を通過させる。尚、例えば、本例の球面鏡16の如き本発明による第2の凹面鏡の出射窓（開口部）17に相当する部分は、図9に示すような円形のみでなく、矩形等の多角形あるいはその他の形状を有していてもよい。

【0041】

【0042】図10は、光源1と被照射面5の間に集光レンズ群4を設けた場合の説明図である。図10における集光レンズ群4は、楕円面鏡18および球面鏡16により楕円第2焦点19の近傍に集光された光を被照射面5に角度良く集める作用を有しており、これにより、被照射面5への光入射角度が補正され、光利用効率が高く、かつ、光入射角度（前記図4における θ ）が小さい光源ユニットとすることができる。さらに、上記集光レンズ群4を少なくとも1面が非球面である構成とすることにより、該非球面は、被照射面5上の輝度むら等の光むらを補正する作用を持たせることができるので、光利用効率を高くした場合にも、光のむらが少ない性能の良い光源ユニットを得ることができる。

【0043】図11は、前記球面鏡16の他の1例を示したものである。図11に示す球面鏡16は、前記図9に示した球面鏡16の出射窓17に相当する部分の穴が開いていない構造のものである。図11における球面鏡16は、例えばガラスにより半球中空状に製造された後、アルミニウム等の膜を内部に蒸着することにより反射面を形成するものであり、この際、図11の斜線部で示した反射面20の部分にのみ蒸着することにより、蒸着されない部分を光の透過する透過面21とするようにしたものである。これにより、図9に示す出射窓17と同等の作用があるとともに、球面鏡16に穴を開ける等の作業が必要無くなり、さらに、光の出射窓に相当する透過面21の大きさを上記半球中空状のガラス等を作り直すことなく調節することが可能となり、これにより、本球面鏡16を用いる系に適したように被照射面5の明るさ及び光入射角度を調整することができる。

【0044】

【0045】図12は、本発明の第2実施例に係る光源ユニットを示しており、本実施例は、前記第1の実施例よりさらに被照射面への光の入射角度を減少させ得る構成をとっている。図12の（a）は、楕円面鏡（第1の凹面鏡）18の開口径（図に示すD）が大きい場合を、また、図12の（b）は、楕円面鏡18の開口径が図12の（a）に比べ小さい場合（本第2実施例）をそれぞれ示している。本図に示すように被照射面5への光の入射角度（図12に示す θ ）は、楕円面鏡18の開口径が大きい場合には被照射面5へ入射する光の内22に示すものが最も大きくなり、楕円面鏡18の開口径が小さい場合には被照射面5へ入射する光の内23に示すものが最も大きくなり、図示から明らかなように、入射光23の入射角度の方が入射光22の入射角度より小さくな

る。従って、入射角度 θ が小さい方が良い場合には、図12の(b)に示すように、本発明における前記第1の凹面鏡に対応する楕円面鏡18の開口径Dを小さくすることにより、これを達成することができ、さらに、該楕円面鏡18および球面鏡16を小型化することも可能となる。また、本実施例においても、図10に示した変形例のように集光レンズ群4を設けても良く、その場合の集光レンズの効果は前記変形例と同様である。

【0046】一方、図12から明らかなように、球面鏡16の光の出射窓17の部分の大きさを変えることにより、被照射面5へ入射する光の角度および光利用効率を調整することも可能である。すなわち、例えば出射窓17の大きさを小さくすることによって、図12に示すような被照射面5に最も大きい角度(図12の θ)で入射する光を遮光し被照射面5に入射させないようにすることができ、これにより被照射面5全体での光の入射角度に対する光のエネルギーを調整することができる。従って、本発明における光源ユニットにおいて、楕円面鏡よりなる第1の凹面鏡2、球面鏡よりなる第2の凹面鏡3、および集光レンズ群4の形状は、照明光学系を用いる装置における被照射面の大きさ、該装置に用いる光源の大きさおよび特性、該装置に要求される被照射面の光利用効率および被照射面への光入射角度、さらに装置全体の大きさ等を考慮して、最適な形状に設定されるものである。

【0047】図13は、本発明による光源ユニットに集光レンズ群4を組み合わせた構成を示している。図13の(a)、(b)の例とも、光源1は楕円面鏡18の頂点側にある楕円第1焦点の近傍に設けている。これにより、上記焦点位置の光源1から出射して楕円面鏡18で反射された光は、図に示すように、球面鏡16の外側に位置する楕円第2焦点に集光するように進み、それぞれ球面鏡16の外側に配置される集光レンズ群4に入射される。

【0048】図13の(a)における集光レンズ群4は、楕円面鏡18により反射された光を光軸に対しほぼ平行に出射する作用を有し、また、図13の(b)における集光レンズ群4は、楕円面鏡18により反射された光を光源1側の正の屈折力を有する凸レンズでさらに集束させた後、被照射面5側の凸レンズにより再びほぼ光軸に平行な光とする作用を有している。以上の各集光レンズ群4により、被照射面5が比較的小さい場合にも、光利用効率を高くして被照射面5を照射することができる。さらに、図13に示す実施例において、集光レンズ群4のレンズ面の少なくとも1面を非球面とすることにより、図9に示した変形例と同様に、被照射面5における輝度むら等の光によるむらを減少させることができる。

【0049】

【0050】以上の構成により、本発明による光源ユニ

ットでは、従来の構成である光源ユニットに対し、被照射面への入射角度を悪化させずに光利用効率を約2倍にできる効果を得た。

【0051】次に、本発明の光源ユニットを用いた表示装置の実施例について説明する。図14は、本発明による光源ユニットを用いた表示装置の第1実施例を示しており、前記した図1の(b)に示した表示装置のライトバルブ6として液晶表示素子24を用いた表示装置となっている。なお、本実施例及び後述する表示装置の各実施例における光源1を含む照明光学系は、上述してきた本発明の各実施例による光源ユニットを用いた照明光学系となっており、その具体的な作用、効果は前記の通りであるので、それらに関する説明は重複を避けるため省略する。

【0052】本実施例では、図14に示すように、前記光源ユニットからの光が被照射面である液晶表示素子24に入射する。本実施例における液晶表示素子24は、例えば、ツイステッド・ネマティック(TN)型液晶表示素子であるような透過型の液晶表示素子であり、該透過型の液晶表示素子は、透明な電極被膜を持つ一対の透明基板間に液晶を注入して成る液晶セルの前後に、各々の偏光方向が互いに90°異なるように2枚の偏光子(偏光板)を配置したものであり、液晶の電気光学効果により偏光面を回転させる作用と、偏光子の偏光成分の選択作用とを、組み合わせることにより入射光の透過光量を制御して画像情報を表示するようになっている。本発明の光源ユニットを用いた照明光学系によれば、小型で光利用効率が高く、かつ、上記液晶表示素子24である被照射面への光の入射角度(図4の θ)が小さくでき、これにより、液晶の特性すなわち表示素子の性能が良く、明るく小型な液晶表示装置を得ることができる。

【0053】図15は、本発明による光源ユニットを用いた表示装置の第2実施例を示している。本実施例の表示装置は、図14に示した液晶表示素子24の光源1から出射された光が入射する側の面に、該液晶表示素子24の画素配列の各1画素に対応する単位レンズ部からなり該液晶表示素子24の画素配列と同一の配列を有するマイクロレンズアレイ7を設けた構成としたものである。ここで、本実施例におけるマイクロレンズアレイ7の作用を図を用いて詳細に説明する。

【0054】図16は、上記マイクロレンズアレイを付加した液晶表示素子の1例を示す斜視図である。図16の液晶表示素子24は、図14の前記実施例の液晶表示素子と同等の透過型の液晶表示素子を用い、該液晶表示素子24にマイクロレンズアレイとして平板マイクロレンズアレイ25を設けた場合を示しており、この平板マイクロレンズアレイ25は図中の破線で示すような2次元配列のマイクロレンズアレイとなっている。ここで、図16において、26、26は対向する一対の基板(透明基板)、27は一方の基板26に設けた透明の対向電

極、28は液晶、29は他方の基板26に設けた透明の画素電極、30は、29と同じ基板26に設けられた各電極の金属配線、個々の画素を個別に制御する手段として付加された非線形素子あるいはスイッチング素子、画素電極の周囲のギャップなどであり、表示に寄与しない部分（遮光部）である。そして、これら26～30によって液晶セル60が構成されている。また、本液晶表示素子24においては、各々の偏光方向が互いに90°異なるように2枚の偏光板31、31を液晶セル60の表裏側にそれぞれ配置しており、液晶28の電気光学効果により偏光面を回転させる作用と、偏光板31の偏光成分の選択作用とを組み合わせることにより、入射光32の透過光量を制御して画像情報を表示するようにしている。なお、図16において、33は液晶表示素子24からの出射光である。

【0055】上記した平板マイクロレンズアレイ25は、透過型の液晶表示素子24の1画素に相当する領域の形状と等しい単位レンズ部（単位屈折率分布領域）25aを、液晶表示素子24の画素配列と等しく形成したものよりなっている。そして、各単位レンズ部25aの焦点位置を、液晶面でかつ画素電極29のほぼ中央部に一致するかあるいはその近傍になるように設定しており、これによって透過型の液晶表示素子24への入射光が遮光部30で遮断されることが少なく有効に画素電極29に導かれる作用を有している。従って、平板マイクロレンズアレイ25の各単位レンズ部25aの作用により開口率（液晶表示素子に入射する光のエネルギーに対する該液晶表示素子を出射する光のエネルギーの比率）が高くなり、すなわち明るい画像情報表示が得られることとなる。

【0056】図17の（a）は、前記液晶表示素子24に入射する光と平板マイクロレンズアレイ25を構成している各単位レンズ部25aとの関係を示す図である。図17の（a）に示す様に、上記した如き平板マイクロレンズアレイ25を液晶表示素子24のようなライトバルブに設けると、平板マイクロレンズアレイ25に入射する光軸35に平行な入射光32aは、平板マイクロレンズアレイ25の各単位レンズ部25aの焦点位置に集束することになり、ライトバルブに入射する平行光はすべて遮光部30でなく画素電極29を通過することになり、明るい画像情報表示を得ることが出来る。

【0057】一方、前述の様に光源から出射される光は様々な方向に放射されており、実際に液晶表示素子24に入射する光線は光軸35に平行な光だけではなく、入射角（図17の（a）の θ ）の範囲の様々な光が入射する。図17の（a）に示す様に、光線が32bのように入射角 θ をもって平板マイクロレンズアレイ25に入射する場合、画素電極29に集束せず、遮光部30に入射してしまう場合がある。そうすると遮光部30に入射した光は遮光され、出射光33に含まれなくなるため、開

口率が低くなり、明るい画像情報表示を得ることが出来なくなる。図17の（b）はある照明光学系に対して、横軸が平板マイクロレンズアレイ25に入射する光線の角度（図17の（a）の θ ）を表しており、縦軸は開口率の相対値を表している。また、図17の（b）の36aは、図17の（a）で示す間隔 t が1.1mmの場合を、36bは t がほぼ0mmの場合をそれぞれ表している。図17の（b）に示す通り、光の入射角度が大きくなると、 t が大きい場合には開口率が大幅に小さくなり、これに対し t が小さい場合には t が大きい場合に比べて開口率がほとんど変化しない。従って、さらに明るい画像を得ようとした場合には、前記液晶表示素子24であるようなライトバルブに入射する光線の全てをある程度入射角が小さく揃わせるようにすること、及び平板マイクロレンズアレイ25と画素電極部分との間隔（図17の（a）の t ）を小さくし、さらに各照明光学系及び構成にあわせて最適なマイクロレンズ形状を設定することが望ましい。

【0058】図18は、図15～図17に示した実施例における液晶表示素子24に設けた平板マイクロレンズアレイ25の外観斜視図を示している。図18に示す平板マイクロレンズアレイ25は、例えば屈折率 N の透明平板ガラス基板37内に該屈折率 N と異なる屈折率 N' の領域を周期性を持って形成してなる、所謂屈折率分布型のマイクロレンズアレイである。この、屈折率分布型マイクロレンズアレイは、例えばイオン交換法により形成することができる。

【0059】上記イオン交換法は、透明平板状のガラスに所要のパターンのマスク層を例えば金属によって形成し、これを熔融塩槽に浸すことにより、ガラス中に含まれる Na^+ （ナトリウムイオン）、 K^+ （カリウムイオン）等の陽イオンが熔融塩中に含まれる Tl^+ （タリウムイオン）等の陽イオンとガラスの露出面を通して交換されることによって行われる。こうしてイオン交換された領域は、元のガラスと屈折率が異なるようになり、光を屈折させる作用を有する単位屈折率分布領域（単位レンズ部）25aになる。このイオン交換法により、多数の単位レンズ部25aを形成することによって、透明平板ガラスの内部に光を屈折させるレンズ作用を持たせることができるため、表面が平らである平板マイクロレンズアレイ25を形成することができ、また、さらに上記所要のパターンのマスク層の形状及びイオン交換の時間等を調整することによりイオン交換される領域の形状を変えることが可能となり、その単位屈折率分布領域（単位レンズ部）25aを図18に示す様に略矩形形状とすることも可能となる。

【0060】図19に、上記した略矩形の形状を有するマイクロレンズ（単位レンズ部25a）により構成された平板マイクロレンズアレイ25の効果を示す。図19の（a）は、液晶表示素子24の1画素に対応したマイ

クロレンズとして、例えば屈折率分布領域であるようなレンズ作用を有する領域（単位レンズ部25a'）が円形の形状であった場合を表しており、図19の（a）に示す様に、平板マイクロレンズアレイ25の単位レンズ部25a'に入射する光線40は、前記したレンズ作用により液晶表示素子24の遮光部30に到達しないで該液晶表示素子24を透過する。しかし、図19の（a）に示す様に、単位レンズ部25a'が円形の形状であった場合には、液晶表示素子24の1画素に相当する領域39はほぼ矩形の形状を有しているため、単位レンズ部25a'と隣接した画素に対応した単位レンズ部25a'との間にレンズ作用を有さないギャップが存在し、このため、図19の（a）の上記ギャップ部に入射する光線41については、液晶表示素子24の遮光部30に到達し、液晶表示素子24を透過しない。

【0061】これに対し、図19の（b）に示す様に、レンズ作用を有する例えば屈折率分布領域である領域が、液晶表示素子の1画素に相当する領域39に対応して、該領域39とはほぼ等しい平面形状の（略矩形形状の）単位レンズ部25aとなる様に形成することにより、上記した図19の（a）の前記光線41はレンズ作用を受け、液晶表示素子24の遮光部30に到達せず、該液晶表示素子24を透過するようになる。従って、図19の（a）に対して図19の（b）では液晶表示素子24を透過する光が増え、これによって見かけ上の開口率が大幅に改善でき、明るい表示が得られる液晶表示装置を実現できる。尚、本実施例におけるレンズ作用を有する例えば屈折率分布領域である単位レンズ部25aの形状は、平板マイクロレンズアレイ25を用いる液晶表示素子24の1画素に対応した領域の形状に対応していれば良く、本実施例のような矩形に限定されるものではない。尚また、透明平板ガラス基板内のレンズ作用を有する領域は、前記液晶セル60に対してどちら側（透明平板ガラス基板の表裏どちら側）に設けてもよく、あるいは、透明平板ガラス基板の両側に設けてもよい。

【0062】一方、上述した様にマイクロレンズアレイを平板にすることにより、図20に示す様に、平板マイクロレンズアレイ25を液晶セル60と一体化して形成することも可能となる。図20に示した液晶セル60においては、前記図16の構成における一方の基板（入射側の透明基板）26を平板マイクロレンズアレイ25と兼用しており、これにより平板マイクロレンズアレイ25を液晶セル60と一体化してある。斯様にすることにより、単位レンズ部25aが液晶面に近付き、図16における入射光32側の基板26の厚み分が無くなっただけ図17の（a）における前記間隔tを小さくできる。その結果、前述した様に、液晶表示素子24への光の入射角度がある程度大きくなっても開口率は高いままで、より明るい液晶表示素子が得られることになる。さらに上記した様に、液晶セル60と平板マイクロレンズア

レイ25を一体で形成することにより、平板マイクロレンズアレイを設けた液晶表示素子の部品点数が少なくなりコスト等の製造面において適しており、また、液晶セルと平板マイクロレンズアレイが一体でない場合に対し、各単位レンズ部と液晶表示素子の各画素の位置合わせが簡単になる。

【0063】以上説明したように、液晶表示装置における明るさを向上するためには、液晶表示素子の開口率を上げることが有効であり、前記図15におけるマイクロレンズアレイ7を設けることによって液晶表示素子24の見かけ上の開口率を上げるができ、より明るい表示が可能な表示装置が得られる。しかし上述のように、マイクロレンズアレイ7を設けた液晶表示素子24においても、該マイクロレンズアレイ7に入射する光の角度は、できるだけ単位レンズ部の光軸に平行に揃っている方がより開口率を上げることができるため望ましい。このため、本発明による前記した光源ユニットをマイクロレンズアレイ付きの液晶表示素子と組み合わせることにより、マイクロレンズアレイを被照射面とした場合の光利用効率を高くでき、かつ、マイクロレンズアレイに入射する光の角度を従来と比較し単位レンズ部の光軸にほぼ平行に近く揃わせることができる。これによって、マイクロレンズアレイによる開口率を向上させる効果が本発明による光源ユニットを用いない場合に対して大きく向上し、本発明の光源ユニットによる高い光利用効率とマイクロレンズアレイによる表示素子の開口率向上との相乗効果により、液晶表示装置の明るさ等の性能を大きく向上させることができる。以上のように図15に示した如く、本発明による光源ユニットをマイクロレンズアレイ付きの液晶表示素子と組み合わせることにより、明るく小型で性能の良い液晶表示装置を実現することができる。

【0064】尚、本発明におけるマイクロレンズアレイは、前記した製法のみならず、プラスチックレンズの成型、ガラス基板の表面に熱変形樹脂を材料として圧着押圧成型法を用いた形成手法等のその他の材料及び製法によって製作してもよく、レンズとしての作用をもつものであれば、開口率が向上する効果があることは言うまでもない。

【0065】さらに、図14および図15に示した実施例では、液晶表示素子を直視する所謂直視型の液晶表示装置の例を示したが、この液晶表示装置に、前記図1の（c）に示すように投射レンズ8を設け、液晶表示素子の像をスクリーン9上に拡大して投射する所謂投射型表示装置としても用いることもできる。

【0066】次に、本発明による光源ユニットを用いた表示装置の第3実施例を図21によって説明する。本実施例の表示装置は、図21に示すように、前記した液晶表示装置の第2実施例において用いたマイクロレンズアレイ付きの液晶表示素子24を、所謂色の3原色である

R (赤色), G (緑色), B (青色) の3色にそれぞれ対応して、合計3ユニット用いた3板式投射型液晶表示装置(投射型のカラー液晶表示装置)となっている。

【0067】本実施例において、例えばメタルハライド、キセノン、ハロゲン等のランプを用いた光源1より出射した光線は、直接あるいは第1の凹面鏡2により反射されて、もしくは第2の凹面鏡3で反射された後第1の凹面鏡2により反射されて、熱線を反射し可視光を通過させる赤外カットフィルタ43を通過する。この赤外カットフィルタ43を通過した光線は、集光レンズ群4に入射した後、光軸に対してほぼ平行となる様に射出され、その後光線は、該光線の光軸に対して45°の角度に配置されたB (青色) 反射ダイクロイックミラー44aにより、Bの光は反射され、R (赤色) とG (緑色) の光は透過する。反射したB光線は、全反射ミラー45によりその光路を折り曲げられて第1の液晶表示素子24に入射される。一方、B反射ダイクロイックミラー44aを透過したR及びG光線は、該光線の光軸に対して45°の角度に配置されたG反射ダイクロイックミラー44bに入射し、該G反射ダイクロイックミラー44bによりG光線は反射され、R光線は透過する。反射したG光線はそのまま第2の液晶表示素子24に入射される。また、G反射ダイクロイックミラー44bを透過したR光線は、全反射ミラー45、45によりその光路を折り曲げられて第3の液晶表示素子24に入射される。

【0068】さらに、各液晶表示素子24の液晶28面上に表示されるR、G、Bそれぞれに対応する画像を、B反射面47及びR反射面48を有し、かつその反射面は各色の光線の光軸に対して45°の角度となるように構成されたダイクロイックプリズム46によって合成し、この合成された画像を投射レンズ8によって拡大し、スクリーン9上に拡大した実像を得るように構成されている。ここで、本実施例における上記ダイクロイックプリズム46は、各液晶表示素子24の液晶面上に表示されるR、G、Bそれぞれに対応する画像を合成する作用をもつものであれば、これに置き換えが可能である。

【0069】また、図21に示す本実施例における液晶表示素子の駆動回路としては、例えば図21の下方に示す如き回路がある。すなわち、レーザーディスク、VTRなどから入力されるビデオ入力をビデオクロマ処理回路54により処理し、R、G、B各色に対応した出力回路55にそれぞれ入力する。R、G、Bの各出力回路55では、液晶表示素子24をAC駆動するため各色に対応する映像信号を垂直期間ごとに極性反転し、各色に対応したXドライバ56を介して液晶表示素子24に入力し、また、コントローラ50の制御によって、各色に対応したYドライバ51を介して液晶表示素子24に電圧を印加する。なお、上記ビデオクロマ処理回路54、各色に対応した出力回路55、Xドライバ56及びYドラ

イバ51は、同期処理回路49と各色に対応したコントローラ50により同期がとられている。

【0070】図21に示す本実施例によれば、例えば第1の凹面鏡2、第2の凹面鏡3、集光レンズ群4は前記図10や図13等にした構成とし、また、平板マイクロレンズアレイを設けた液晶表示素子24として、前記図16または図20に示すものを用いることにより、明るく小型でかつ性能のよい投射型の液晶表示装置を得ることができる。なお、集光レンズ群4は凹面鏡等の構成によっては無くてもよく、また、集光レンズ群4の一部あるいは全部を、B反射ダイクロイックミラー44aより液晶表示素子側か、あるいは第1の凹面鏡2と第2の凹面鏡3の間、すなわち第1の凹面鏡2の開口部近傍に設けても良い。なお、平板マイクロレンズアレイ及び光源ユニット等の作用については既述してあり、ここではその詳細説明は省略する。

【0071】なおここで、本発明における光源ユニットに対し、該光源ユニットにより照射される被照射面として、光の偏光方向を変える作用を持つ偏光変換素子あるいは、ダイクロイックミラー等の光学部品等を配置した場合にも、本発明の光源ユニットによる作用は変わらないことは言うまでもない。

【0072】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光源からの光利用効率が高く、小型・高性能な光源ユニット及び表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光源ユニット及びこれを用いた表示装置の概略原理説明図である。

【図2】光源以外の照明光学系を1枚の薄肉レンズに代表させて照明光学系を模式的に示す説明図である。

【図3】光源ユニットの凹面鏡の作用を示す説明図である。

【図4】光源ユニットの凹面鏡の作用を示す説明図である。

【図5】光源ユニットによる結像作用の様子を示す説明図である。

【図6】光源ユニットの光源からの直接光などを示す説明図である。

【図7】本発明の光源ユニットの原理を示す説明図である。

【図8】本発明による光源ユニットの第1実施例を示す断面図である。

【図9】図8における第2の凹面鏡たる球面鏡の1例を示す斜視図である。

【図10】光源ユニットにおける集光レンズの作用を説明するための図である。

【図11】図8における第2の凹面鏡たる球面鏡の他の例を示す斜視図である。

【図12】本発明による光源ユニットの第2実施例を示

す断面図である。

【図13】本発明による光源ユニットに集光レンズ群を組み合わせた構成を示す断面図である。

【図14】本発明の光源ユニットを用いた表示装置の第1実施例を示す断面図である。

【図15】本発明の光源ユニットを用いた表示装置の第2実施例を示す断面図である。

【図16】図15の液晶表示素子の構成を示す斜視図である。

【図17】図16の平板マイクロレンズアレイの作用を示す原理説明図である。

【図18】図16の平板マイクロレンズアレイを模式的に示す部分斜視図である。

【図19】図16の矩形単位レンズ部をもつ平板マイクロレンズアレイと円形単位レンズ部の作用とを対比して示す説明図である。

【図20】図15の液晶表示素子の変形例を示す斜視図である。

【図21】本発明の光源ユニットを用いた表示装置の第3実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

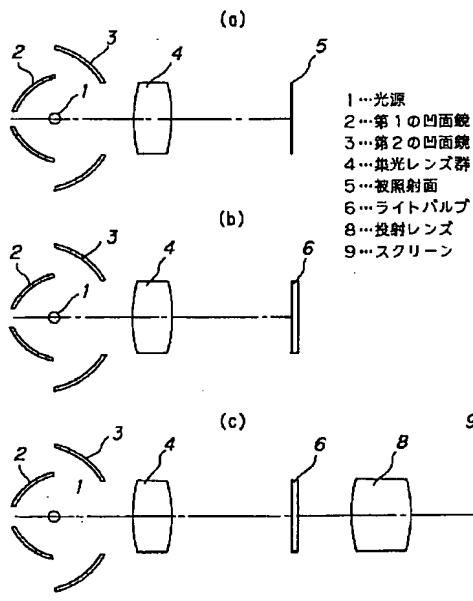
- 1 光源
- 2 第1の凹面鏡
- 3 第2の凹面鏡
- 4 集光レンズ群
- 5 被照射面

- * 6 ライトバルブ
- 7 マイクロレンズアレイ
- 8 投射レンズ
- 9 スクリーン
- 10 薄肉レンズ
- 11 点光源
- 12 線光源
- 13 放物面鏡
- 16 球面鏡
- 17 出射窓
- 18 楕円面鏡
- 25 平板マイクロレンズアレイ
- 25 a 単位レンズ部
- 26 基板（透明基板）
- 27 対向電極
- 28 液晶
- 29 画素電極
- 30 遮光部
- 31 偏光板
- 32 入射光
- 33 出射光
- 35 光軸
- 43 赤外カットフィルタ
- 44 a, 44 b, 44 c ダイクロイックミラー
- 45 全反射ミラー
- * 46 ダイクロイックプリズム

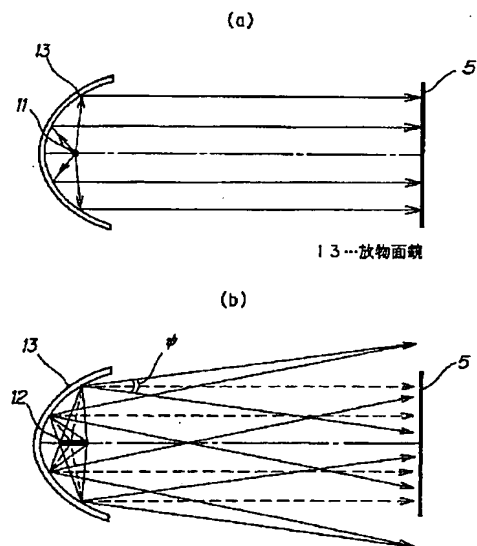
【図1】

【図3】

【図1】

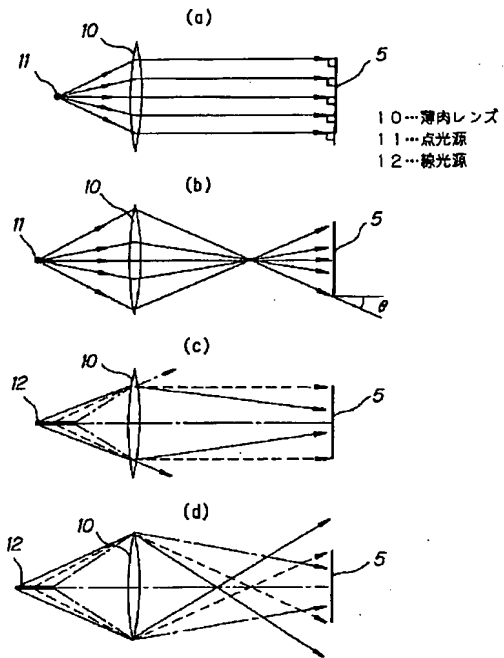


【図3】



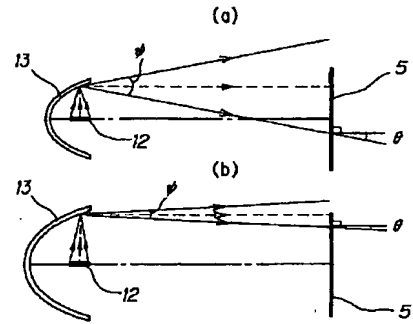
【図2】

【図2】



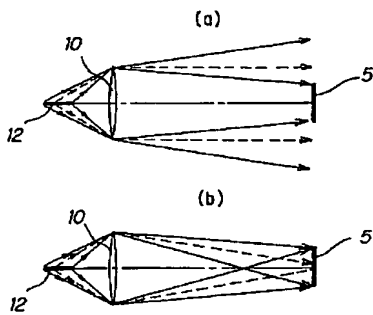
【図4】

【図4】



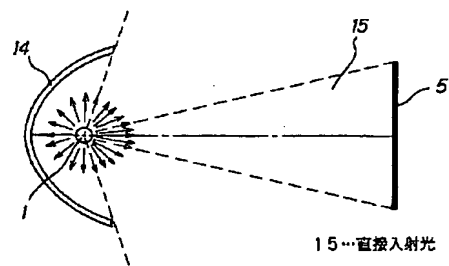
【図5】

【図5】



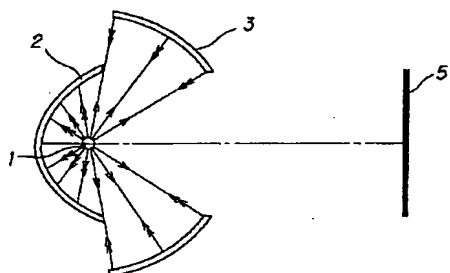
【図6】

【図6】



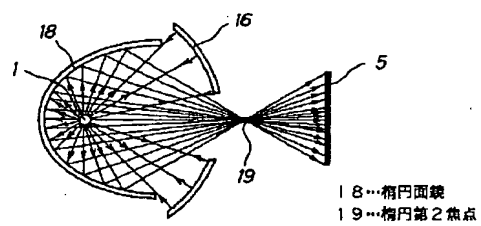
【図7】

【図7】



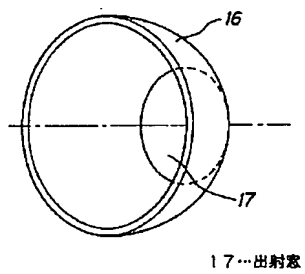
【図8】

【図8】



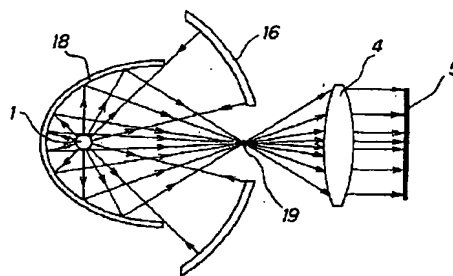
【図9】

【図9】



【図10】

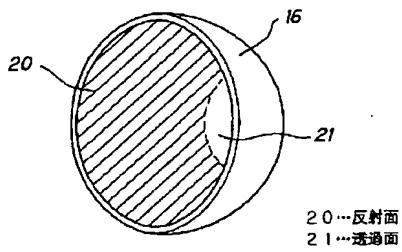
【図10】



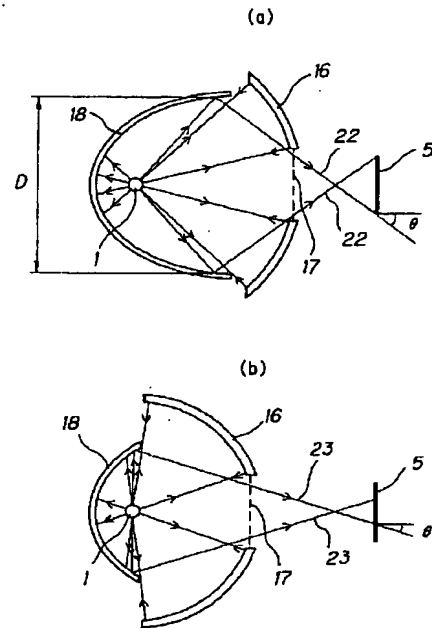
【図11】

【図12】

【図11】

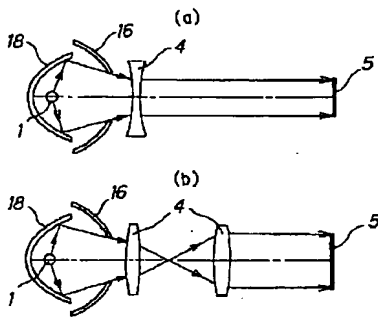


【図12】



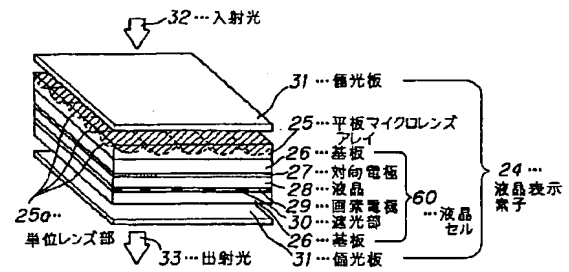
【図13】

【図13】



【図16】

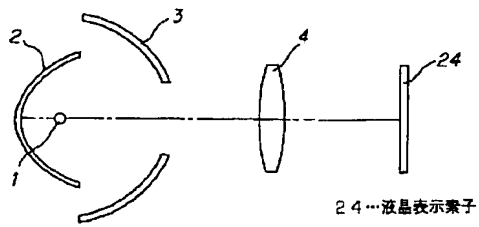
【図16】



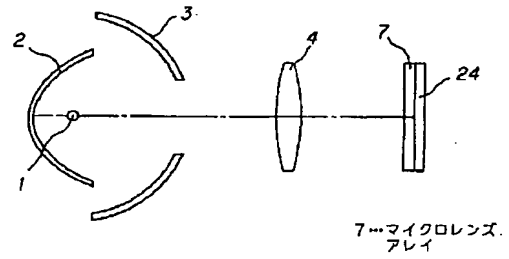
【図14】

【図15】

【図14】



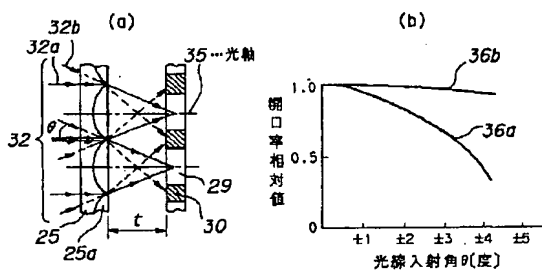
【図15】



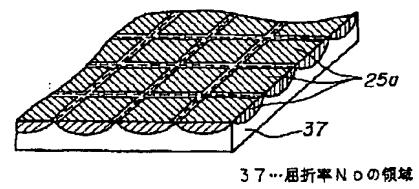
【図17】

【図18】

【図17】



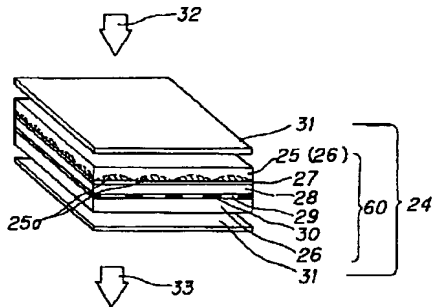
【図18】



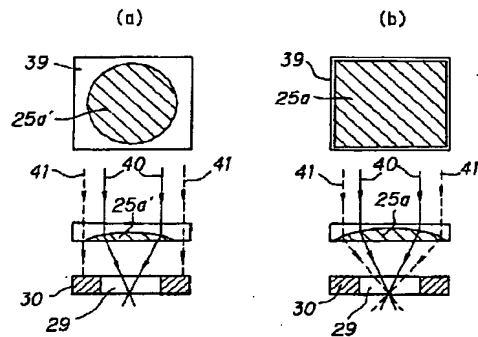
【図20】

【図19】

【図20】

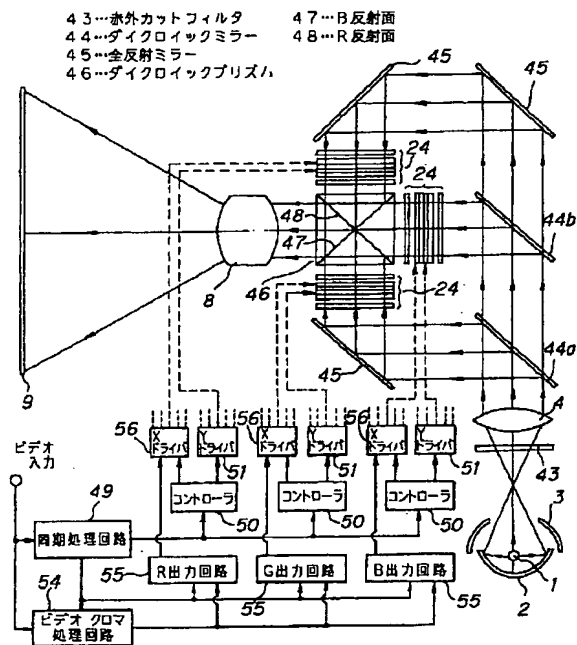


【図19】



【図21】

【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 B 33/12

識別記号

F I
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

(72)発明者 有木 美雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所 映像メディア研究
所内

(72)発明者 角田 隆史
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所 映像メディア研究
所内

(72)発明者 山崎 太志
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所 映像メディア研究
所内

(72)発明者 丸山 竹介
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
株式会社日立製作所 映像メディア研究
所内

(56)参考文献 特開 平 3 - 51882 (J P , A)
特開 昭 62 - 94826 (J P , A)
特開 昭 64 - 35415 (J P , A)
特開 平 4 - 120530 (J P , A)
特開 平 4 - 53926 (J P , A)
特開 平 3 - 293615 (J P , A)